

## **CAPÍTULO 6 – “OS SENSORES QUE MEDEM O VENTO E O SOM”: AS TECNOLOGIAS DIGITAIS MÓVEIS NA PROMOÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS EM EDUCAÇÃO PRÉ-ESCOLAR**

Rita Brito (britorita@eselx.ipl.pt)<sup>1</sup> e  
Vera Costa (veralucia\_24@hotmail.com)<sup>2</sup>

<sup>1</sup> CIED, Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Lisboa  
CRC-W, Universidade Católica Portuguesa

<sup>2</sup> Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Lisboa, Estrada do  
Calhariz de Benfica, 1549-003 Lisboa

## RESUMO

As tecnologias digitais (TD) devem ser colocadas ao serviço das crianças, estimulando a sua curiosidade e aprendizagem. Para além disso, é importante as crianças contactarem com TD de modo a adquirirem *tech-handling skills* (competências de manuseamento de tecnologias), devendo manuseá-las, explorá-las e aprender-fazendo quando as utilizam. Pretende-se com este artigo dar a conhecer a realização de um projeto na valência de educação pré-escolar, com recurso às TD. O projeto teve como objetivo a exploração de conceitos matemáticos por parte das crianças, como a medição, a organização e tratamento de dados, nomeadamente a recolha de dados, a sua representação em gráficos. Para estas explorações, as crianças tiveram ao seu dispor dois tablets, um sensor de velocidade de vento e um sensor de medição do nível sonoro. Foi utilizada a metodologia de trabalho de projeto, o que significa que a criança foi implicada em processos investigativos, numa lógica socioconstrutivista, sendo agentes principais em todo o desenrolar das atividades. As crianças apropriaram-se facilmente das tecnologias móveis para recolher os dados, analisando-os e retirando conclusões. Sendo este um estudo exploratório, no final apresentam-se atividades futuras para continuação e aprofundamento do projeto apresentado.

**Palavras-chave:** Tecnologias digitais móveis; sensores; crianças 3-6 anos; metodologia de trabalho por projeto; organização e tratamento de dados.

## INTRODUÇÃO

A matemática é uma das áreas incluídas no currículo da primeira infância e deve ser explorada com crianças em idade de frequência da educação pré-escolar (Clements, 2001; Vandell, Siegler, Ginsburg, 2010). Vários conceitos e competências podem ser desenvolvidos, como a classificação, a seriação, a medição a resolução de problemas, assim como as representações gráficas (Björklund & Barendregt, 2016; Castro & Rodrigues, 2008; Mendes & Delgado, 2008).

Através da utilização de sensores para a medição da velocidade do vento e do nível sonoro, pretendemos explorar conceitos matemáticos com as crianças, como a medição, a organização e tratamento de dados, nomeadamente a recolha de dados e a sua representação em gráficos. Para esta exploração, optámos por utilizar tecnologias digitais (TD) móveis, promovendo a autonomia das crianças e apresentando atividades pedagógicas, centradas na caracterização do ambiente e possíveis de realizar com estes dispositivos (Brito, 2017; Dias & Brito, 2016, 2017).

No JI (jardim de infância), a matemática, tal como todas as outras áreas do saber, pode ser trabalhada através de uma perspetiva construtivista. Fundamentada no desenvolvimento das teorias de Jean Piaget e Lev Vygotsky, uma abordagem construtivista na educação pré-escolar dá ênfase à ideia de que as crianças são construtoras ativas da compreensão/conhecimento do seu mundo, através da manipulação direta de materiais concretos (Henniger, 2002).

Uma das estratégias que pode ser utilizada para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem construtivista é a metodologia de trabalho de projeto. Uma investigação por projeto consiste no aprofundamento de informação sobre um tópico que seja do interesse das crianças e que o educador de infância considere pertinente para estas (Katz & Chard, 1992). O objetivo do projeto é aprender mais sobre uma temática, ao invés de procurar respostas às questões colocadas pelo docente. Esta metodologia tem em conta os interesses das crianças, respeitando os seus interesses e necessidades, ou seja, elas escolhem o que querem fazer e investigar e todos se entreeajam. Segundo Katz (1994) e Katz e Chard (2016), um projeto consiste em três fases: a primeira fase consiste na seleção de um tópico a ser investigado, lançado pelo docente ou pela criança. Este deve ser transversal a várias áreas de conhecimento e deve ser rico o suficiente para permitir, pelo menos, a sua exploração ao longo de uma semana. Normalmente, os docentes fazem uma teia para registar as questões de partida. A segunda fase consiste no trabalho de campo/recolha de dados, onde as crianças podem fazer observações, falar com especialistas, construir modelos, fazer registos,

entre outros. Na terceira fase, organiza-se a apresentação dos resultados, de modo a que as crianças partilhem e contem a “história” deste (Katz & Chard, 2016, p. 11). Por fim, faz-se a revisão com o grupo de crianças e avalia-se concretização dos objetivos.

Assim, foi realizado um projeto num jardim de infância, com um grupo de seis crianças entre os 4 e os 5 anos. Como objetivo deste projeto, pretendeu-se que as crianças explorassem conceitos matemáticos, como a medição, a organização e tratamento de dados, nomeadamente a recolha de dados e a sua representação em gráficos, recorrendo a TD móveis, tendo como base a metodologia de trabalho de projeto, de modo a que investigação partisse da sua curiosidade e promovesse a autonomia na utilização destes dispositivos.

Neste capítulo não serão relatadas todas as fases do projeto de modo aprofundado, dando relevância aquelas que, em nosso parecer, foram mais interessantes para as crianças.

## **METODOLOGIA**

Neste estudo, de caráter descritivo e exploratório, utilizámos uma abordagem qualitativa, nomeadamente um estudo de caso, pois pretendemos descrever e desenvolver uma compreensão sobre uma situação particular (Goodwin & Goodwin, 1996). Direccionámo-nos mais para a compreensão do que para a explicação dos factos, ou seja, estivemos mais preocupadas com os processos do que com os produtos resultantes da investigação (Erickson, 1986).

Relativamente às técnicas e instrumentos de recolha de dados, utilizámos a observação participante, a fotografia, as notas de campo e produções das crianças.

O estudo foi realizado num jardim de infância nos arredores de Cascais, numa instituição particular de solidariedade social, tendo a duração de seis dias. Uma das autoras do artigo estava ao momento a realizar a Prática Profissional Supervisionada nesta instituição, enquanto que a outra autora permaneceu apenas durante a realização do projeto.

Participaram no estudo seis crianças com idades entre os 4 e os 5 anos (quatro de 4 anos e duas de 5 anos), sendo que quatro eram rapazes e duas eram raparigas. Os nomes das crianças apresentados são fictícios, por questões de privacidade. Foram sempre tidas em conta questões éticas com as crianças, como a relação entre o participante-investigador, o local do estudo, a participação das crianças ou mesmo

na redação do trabalho (Brito & Dias, 2017).

Os sensores foram cedidos pela Escola Superior de Educação de Lisboa. Foram utilizados dois sensores, um sensor de medição da velocidade do vento e um sensor que mede o nível sonoro. Foram igualmente utilizados dois tablets *iPad* das autoras. O sensor que mede a velocidade do vento tem uma pequena ventoinha integrada, conecta-se ao *iPad* através de bluetooth e os dados são registados na app *SPARKvue* em tempo real. O sensor que mede o nível sonoro utiliza o microfone embutido do *iPad* e regista os dados recolhidos na app igualmente num gráfico e em tempo real (Figura 1).

Figura 1. Tablets com o registo de medições do nível sonoro e velocidade do vento na aplicação *SPARKvue* (em cima), e sensor de velocidade do vento (em baixo)



De seguida apresenta-se o projeto realizado no jardim de infância, assim como as atividades e aprendizagens das crianças durante o mesmo.

## O PROJETO "OS SENSORES QUE MEDEM O VENTO E O SOM"

"O que é isso?", "São sensores...para sentir!": apresentação de sensores

### Dia 1

No primeiro dia do projeto, foram apresentados os sensores às crianças em grande grupo. Apresentámos o tablet e rapidamente as crianças disseram que tinham um em casa. Nenhuma criança soube identificar um sensor nem a origem da sua palavra.

Apresentámos o sensor do nível sonoro: seleccionámos a app *SPARK-vue* no *tablet*, conectámo-la ao sensor e iniciou-se o registo dos dados. Exemplificámos que se falássemos alto, a linha de registo do gráfico iria subir. As crianças entusiasmaram-se de imediato, falando alto e baixo, observando as variações em tempo real do gráfico. De seguida, apresentámos o sensor de medição da velocidade do vento. A receção a este foi igualmente positiva, tendo várias crianças soprado para a pequena ventoinha, observando o registo do gráfico no *tablet* e verificando que à medida que sopravam com mais/menos força, o gráfico fazia um registo ascendente/descendente.

Reunimos então um grupo de seis crianças que quiseram fazer o projeto: o Tiago (5 anos), a Mariana (5 anos), o João (4 anos), o Ricardo (4 anos), a Leonor (4 anos) e o Frederico (4 anos).

### **"Queremos experimentar o sensor de som e de vento!": o ponto de partida**

No primeiro momento do projeto, sentámo-nos em roda e questionámos as crianças sobre o que sabiam sobre os sensores, registando as suas respostas em "o que sabemos?":

*"Quando estamos a soprar, a ventoinha roda"* (João);

*"Quando a ventoinha está na rua o frio sopra"* (Federico);

*"Quando sopramos a ventoinha, ela roda"* (Ricardo).

As perceções que as crianças tinham sobre os sensores estavam relacionadas com as informações partilhadas a todo o grupo na apresentação. A ventoinha chamou-lhes mais a atenção, pois foi algo com que conseguiram interagir.

Começámos por estabelecer as questões iniciais do projecto, tendo em conta os interesses das crianças, com a construção da "teia" "o que queremos fazer?". Apesar de, aparentemente, terem-se entusiasmado mais com o sensor da velocidade do vento, disseram-nos que preferiam usar primeiro o sensor que mede o nível sonoro. Iniciámos então a sua exploração com os seguintes objetivos (Figura 2):

*"Medir o som do pátio"* (Mariana);

*"Medir o som da escola... na Sala Encarnada"* (Ricardo);

*"Medir o som no pavilhão"* (Mariana);

*"Medir o som na Sala Verde"* (Federico);

*"No passeio" (Mariana);*

*"Medir o som da Sala Rosa" (Ricardo e Tiago).*

Figura 2. "Teia" inicial do projeto referente a "o que queremos fazer?".



### **"Vamos medir!"**

E assim iniciámos a recolha de dados! Dirigimo-nos ao pátio da escola para medir o nível sonoro e sentámo-nos no chão em roda. Uma das investigadoras iniciou a medição no tablet, selecionando a app, mas as crianças começaram a falar alto para observar a oscilação do registo, o que fez com que o sensor captasse a sua voz e o registo do gráfico subisse rapidamente. Pedimos silêncio, explicando que o sensor estava a captar o nível sonoro do meio ambiente dos vários locais. As raparigas alertavam os rapazes, dizendo: "Não podem falar senão ficamos aqui o dia todo!".

De seguida fomos para os outros locais: o pavilhão, as salas de atividades (com crianças), o refeitório (com crianças) e a casa de banho. Em todos os locais utilizámos a mesma estratégia: sentámo-nos no chão, em roda, fizemos silêncio para o sensor fazer a sua leitura, e cada uma das crianças iniciava a função de registo dos dados no tablet, mostrando o registo dos dados no gráfico, em tempo real, a todo o grupo. Foi sempre difícil as crianças permanecerem em silêncio, pois gostavam de observar a oscilação no gráfico e os registos tinham de voltar a ser iniciados.

### **Dia 2**

No dia seguinte, recordámos em que espaços tínhamos medido o nível sonoro. Surgiram também três nomes para o projeto: "Os sensores inventados" (Mariana), "Os nossos sensores" (Tiago e Frederico) e "Os sensores que medem o vento e o som" (Mariana). Após votação entre todos, venceu o nome "Os sensores que medem o vento e o som" por unanimidade.

Continuámos as atividades e as crianças definiram que iam medir o nível sonoro noutros espaços e por isso acrescentámos objetivos à teia

“o que queremos fazer?” (Figura 3):

“Medir o som na casinha de madeira” (Leonor);

“Ver se há vento na Sala Encarnada” (João);

“Há vento no pátio?” (Leonor).



Figura 3. Teia reformulada do projeto referente a “o que queremos fazer?” (novos objetivos a verde)

Deste modo, iniciámos neste segundo dia a exploração de um novo sensor: o da velocidade do vento.

Rumámos à “casinha de madeira”, onde decorrem atividades de tempos livres da instituição, localizada no pátio da escola. Entrámos e sentámo-nos no chão, em roda. Neste dia foram as crianças a manusear as tecnologias. A Leonor pegou no tablet, selecionou a aplicação, selecionou o sensor do nível sonoro e o gráfico surgiu, iniciando a medição.

Perguntámos se gostariam de medir a velocidade do vento dentro da “casinha”, ao qual acederam. A Mariana pegou no tablet e o Ricardo no sensor. De modo autónomo e sem dificuldade, a Mariana selecionou a medição da velocidade do vento na app, surgindo assim o gráfico.

Após estas medições, fomos para o pátio. Sentámo-nos no chão e voltámos a medir a velocidade do vento. O Ricardo levantou bem alto o sensor e, rapidamente, o registo do gráfico começou a oscilar, registando a sua velocidade.

## O que nos dizem os gráficos? Primeiro ponto de situação

### Dia 3

No terceiro dia, com todos reunidos à mesa, voltámos a perguntar às crianças para que eram utilizados os sensores. Perguntámos se eles consideravam se havia semelhança entre a palavra “sensor” e “sentir”:

“‘Sentir’ começa pela letra de sensor” (Mariana);

“‘Sentir’ começa pela mesma letra ‘S’” (João);



“Medem o barulho” (Mariana);

“Os sensores servem para sentir” (Leonor);

“Serve para medir as coisas” (Frederico);

“Os sensores servem para medir o som” (Tiago);

“Os sensores medem o som no pátio” (Ricardo);

“Nós medimos o vento (Frederico) e o barulho do som (Mariana).

Imprimimos os gráficos criados pela app relativos às medições da velocidade de vento (Figura 4 e Figura 5) para os observarmos e analisarmos. Apesar dos gráficos de linhas poderem ser abstratos para as crianças e, por isso, correrem o risco de não serem compreendidos (Castro & Rodrigues, 2008), o facto delas terem presenciado a elaboração destes registos diretamente na app, cruzando com a velocidade do vento ou do nível sonoro, conseguiram, naquele momento em que recolheram os dados (no dia anterior) interpretá-los imediatamente. Conforme mencionam Ashlock, Johnson, Wilson e Jones (1983), as crianças compreendem melhor os gráficos se forem elas a recolher os dados.

Demos um título a cada um dos quatro gráficos e colocámo-los ao lado uns dos outros (Figura 6), colados na parede, de modo a que fosse mais fácil a sua comparação. Para respondermos às questões de partida, questionámo-las sobre as suas diferenças (Castro & Rodrigues, 2008): onde o vento tinha mais velocidade? Porque neste gráfico podemos observar uma linha contínua retilínea e no outro não? Qual a diferença entre os gráficos? Algumas das respostas foram:

“Este tem e este não tem” (disse o Frederico, comparando um gráfico onde se registou alguma velocidade de vento no pátio e outro onde não se registou, dentro da “casinha de madeira”) (Figura 4 e Figura 5).

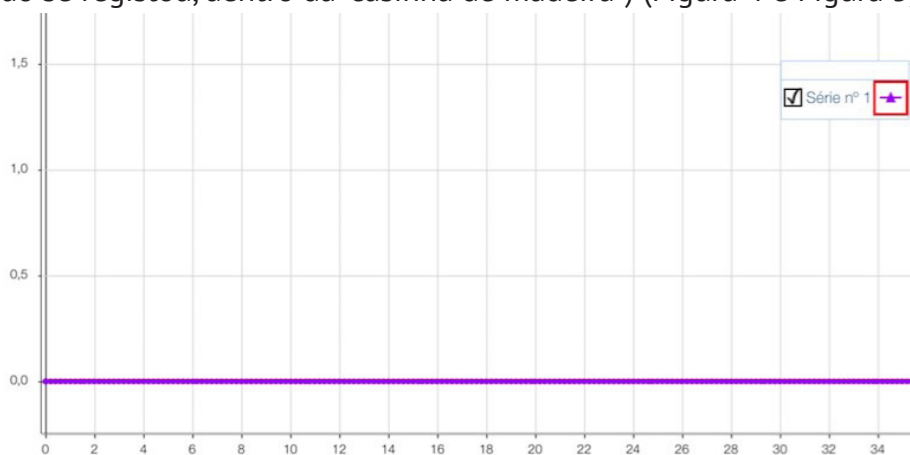


Figura 4. Medição da velocidade do vento na ‘casinha de madeira’.

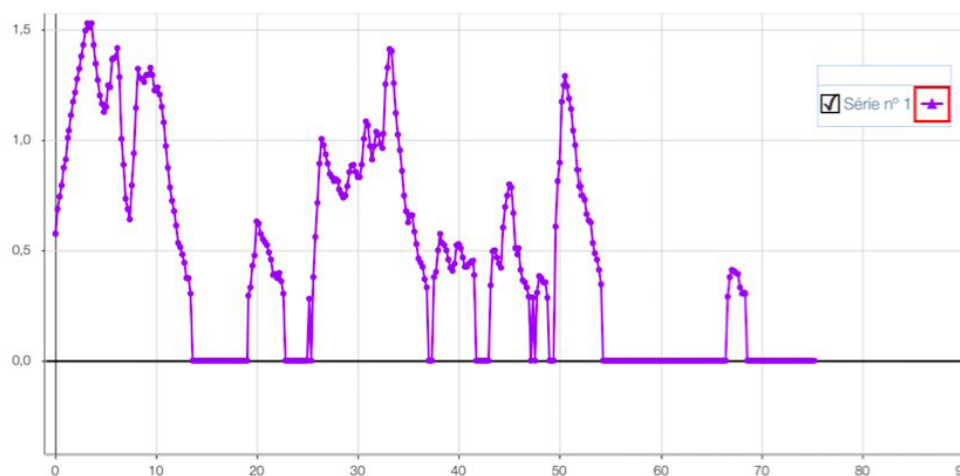


Figura 5. Medição da velocidade do vento no pátio da escola.

A Mariana perguntou:

*“Na casinha de madeira estava vento?” (Mariana);*

*“Não tem nada [no gráfico]...” (responde o Frederico);*

*“Na ‘casinha de madeira’ não havia vento porque tem uma linha direita”, diz o Ricardo;*

*“No pátio havia vento” (Mariana);*

*“Havia vento no pátio... [o gráfico] subiu porque o vento soprou” (Ricardo);*

*“Não havia vento na Sala Encarnada porque não senti” (Frederico);*

*“O vento só estava lá fora no pátio” (Leonor).*

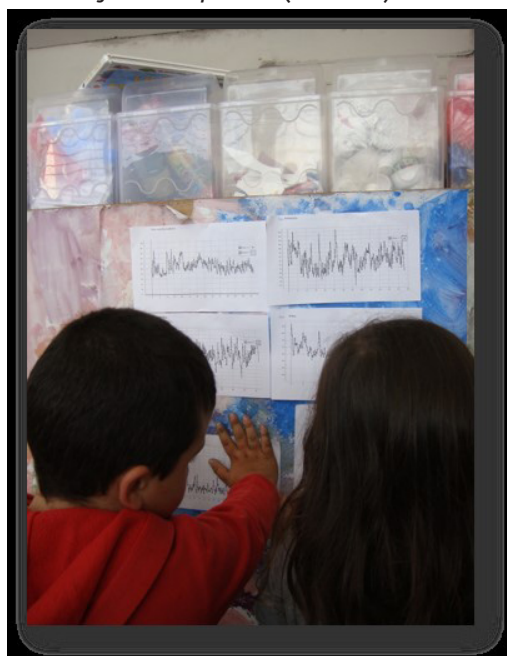


Figura 6. Crianças a comparar gráficos relativos aos dados recolhidos

## "Vamos medir mais sítios!"

Após a comparação dos gráficos e a sua análise, questionámos se gostariam de medir a velocidade do vento em mais algum local. As crianças ficaram imediatamente entusiasmadas e disseram que gostariam de ir à casa de banho da Sala Verde, ao escritório e ao refeitório. Acrescentámos outros objetivos à teia "o que queremos fazer?" (Figura 7):



Figura 7. Teia do projeto reformulada referente "o que queremos fazer?" (novos objetivos a encarnado).

Fomos a mais três locais medir a velocidade do vento: o refeitório, a casa de banho da Sala Verde e o escritório. Uma criança ficava com o tablet, enquanto outra pegava no sensor. Iam trocando, sendo que as crianças mais jovens preferiam segurar o sensor e os que já dominavam a aplicação no tablet gostavam de ficar com este dispositivo. Tanto as crianças de 4 anos como de 5 anos tiveram facilidade em utilizar a app, no entanto umas preferiam utilizar o tablet e outras os sensores. Estamos em crer que o domínio da app a que nos referimos se relaciona com o as preferências das crianças.

## Segundo ponto de situação: onde o vento tem mais velocidade?

### Dia 4

No quarto dia, começámos por recordar as medições que tínhamos feito. Sentámo-nos em roda e as crianças colaram os gráficos na parede, lado a lado. O Tiago começou a contar os gráficos afixados e concluiu que eram sete.

Observámos o gráfico da velocidade do vento medido no pátio e perguntámos o que eles nos podiam dizer a respeito dele.

"Estava muito vento!", disse o João.

"Como sabes?", perguntámos.

*“Porque subiu”, responde o Ricardo. “Porque subiu mais, porque está a crescer, porque subiu alto o vento”, acrescentou, referindo-se às linhas do gráfico.*

*“Nós sentimos mais vento nesse espaço”, concluiu a Leonor.*

*“E no gabinete, havia vento?”, perguntámos, apontando para o gráfico.*

*“Este gráfico não tem vento”, respondeu a Leonor. “Aqui não tinha, o gabinete não tinha vento”, acrescentou.*

Todas concordaram com a ideia de que a velocidade do vento provocou a oscilação rápida das linhas do gráfico no pátio, o único local onde foi registado vento. Nos outros locais onde medimos a velocidade do vento, como no escritório, na Sala Verde e no pavilhão, não havia vento, e por isso o gráfico não registou qualquer tipo de movimento, apresentando uma linha reta.

O facto de o gráfico ter apresentado uma linha reta quando não havia vento, representando zero, e de ter apresentado bastante oscilação quando se verificou vento, foi facilitador para as crianças chegarem a essa mesma conclusão, pois a diferença visual era acentuada. Também o facto dos dados se reportarem a situações que elas se lembravam, por exemplo *“Este gráfico não tem vento, aqui não tinha, o gabinete não tinha vento”,* referido por Leonor, parece ter ligado diretamente o registo à experiência sensorial, o que facilitou a leitura. A estratégia de colocarmos os gráficos lado a lado facilitou esta constatação pelas crianças, estratégia também referida por Castro e Rodrigues (2008) como relevante neste tipo de análise.

### **Planeamento da apresentação do projeto**

Passámos para a fase da apresentação do projeto. Questionámos as crianças sobre o que queriam apresentar e escolheram realizar desenhos sobre o projeto, enquanto mediam o nível de som e a velocidade do vento.

*“Eu quero desenhar nós a medir o som” (Leonor);*

*“Vou desenhar a mim a medir o vento com o tablet” (João);*

*“Eu a segurar o tablet” (Frederico);*

*“Vou desenhar eu a segurar o tablet!” (Ricardo);*

*“Vou fazer três desenhos! Eu a medir o som com o tablet e eu a tirar fotografias” (João).*

A atração das crianças pelos dispositivos digitais era grande, pois todas quiseram fazer o seu retrato a segurar um tablet.

Depois de fazerem os desenhos, com recurso a lápis pastel, pintaram com guache duas folhas grandes de papel cenário, que serviram de base para a afixação dos desenhos e dos gráficos para exposição. Como utensílios, utilizaram escovas de dentes, mata-moscas, escovilhões da louça, esponjas e rolas de cortiça.

## Os gráficos do nível de som: onde há mais ruído?

### Dia 5

No dia anterior analisámos os gráficos da velocidade do vento e neste dia observámos os referentes ao nível de som, colocando-os na parede. A Leonor contou oito gráficos.

*“Onde havia mais ruído? No pavilhão quando estavam crianças ou quando não estavam?”*, questionámos.

*“No pavilhão com crianças!”*, responde o Ricardo, observando as oscilações em ambos os gráficos.

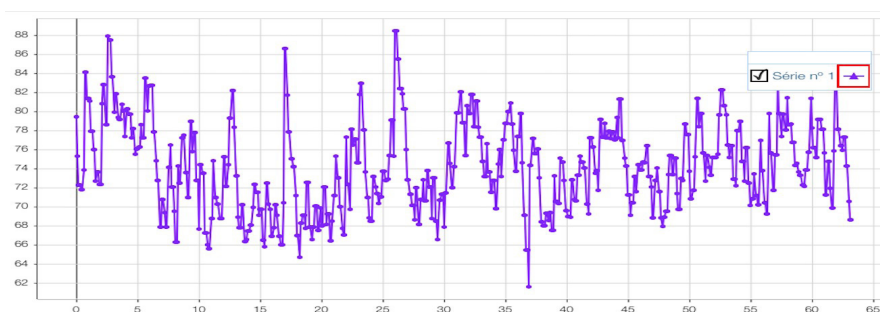
Mostrámos o gráfico do nível de som do refeitório com crianças e o do pavilhão sem crianças, colocando-o um ao lado do outro. O João apontou para um dos picos das linhas do gráfico do refeitório (Figura 9) e disse: *“Alguém gritou aqui!”*, pois já tínhamos chegado à conclusão que o gráfico apresentava um pico quando registava um som mais forte, como um grito. O Ricardo acrescentou *“e também aqui!”*, apontando para outro pico registado no gráfico do pavilhão sem crianças.

*“Este subiu mais”*, disse o João, apontando para o gráfico do refeitório.

*“No pavilhão há pouco barulho porque o gráfico desceu”*, constatou a Leonor, olhando para o gráfico.

*“No refeitório estava mais barulho porque está mais para cima, porque alguém gritou, porque toda a gente estava a falar muito e subiu muito”* (Tiago) (Figura 8 e Figura 9).

Figura 8. Medição do nível de som no refeitório, na hora de almoço



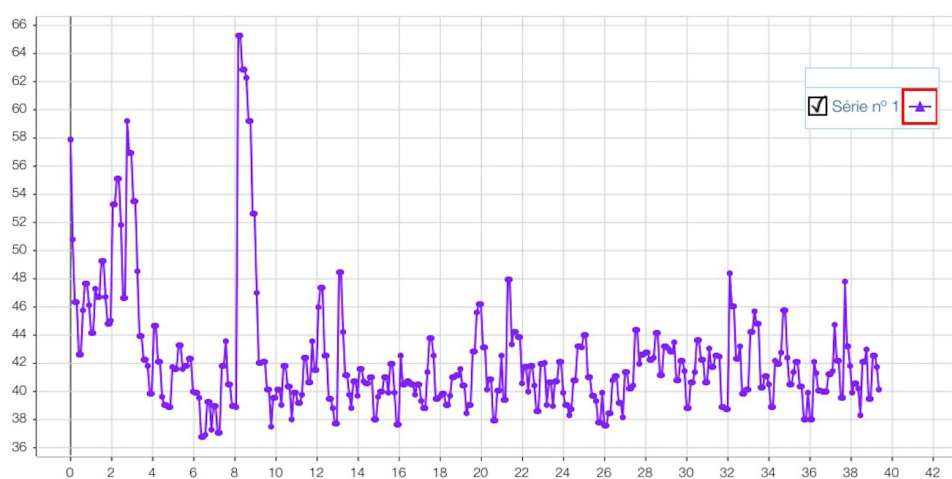


Figura 9. Medição do nível de som no pavilhão sem crianças

Mostrámos de seguida o gráfico da Sala Rosa (Figura 10) e da casa de banho (Figura 11), questionando as crianças sobre a informação que poderíamos retirar:

*“Aquele [gráfico da Sala Rosa] está mais para cima e aquele [gráfico da casa de banho] está mais para baixo. Há mais som na Sala Rosa”, concluiu o Ricardo.*

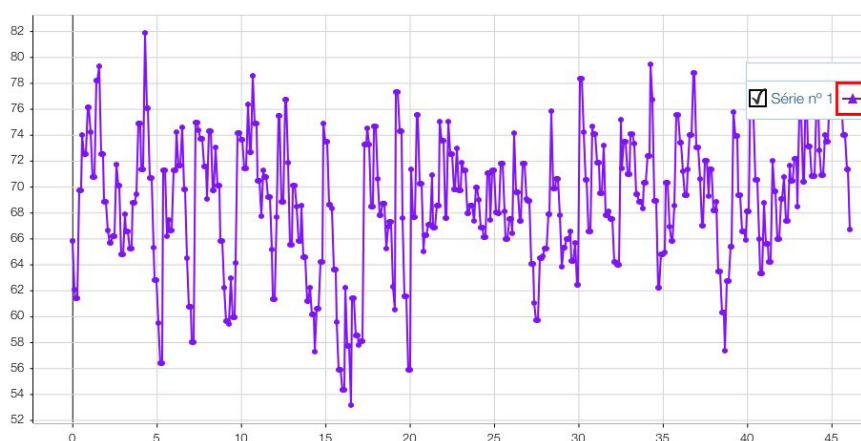


Figura 10. Medição do nível sonoro da Sala Rosa

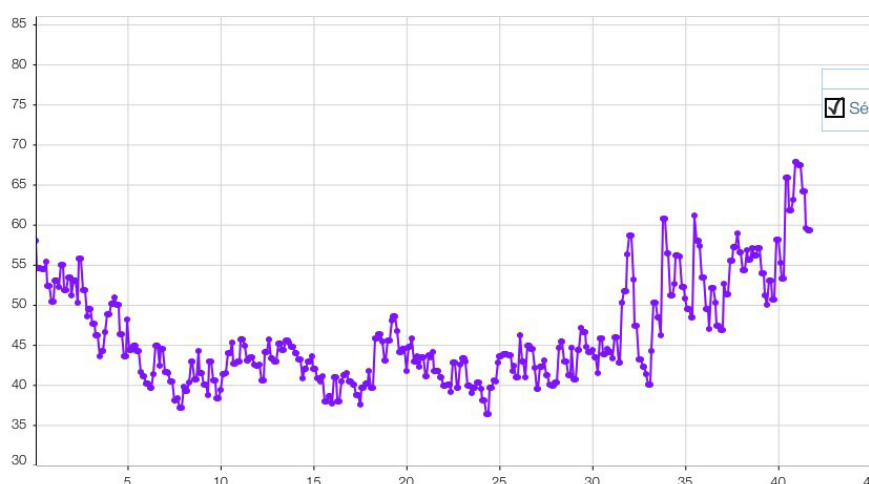


Figura 11. Medição do nível de som da casa de banho

Embora estes dois gráficos relativos ao nível de som não fossem tão fáceis de comparar como os da velocidade do vento, pois não havia nenhum que apresentasse o nível zero, as crianças conseguiram identificar em qual deles o som era mais fraco, identificando também picos de nível de som no meio de leituras de valores mais baixos de nível de som. Bright e Hoeffner (1993) referem que a leitura de gráficos não é uma tarefa trivial, sendo importante implementá-la, desde cedo, pois o uso de gráficos no contexto educativo oferece um ambiente rico de comunicação matemática, favorável à resolução de problemas, permitindo um melhor relacionamento da informação.

Após a análise destes gráficos, questionámos as crianças como iríamos colocar a informação nos painéis pintados de papel cenário.

*“Podemos colar as fotos no painel grande!”, sugeriu a Leonor.*

Colocámos então o papel cenário no chão, por cima pusemos os vários materiais que tínhamos do trabalho: os desenhos, os gráficos com registos da velocidade do vento e do nível de som e algumas fotografias das crianças a recolherem dados com os sensores.

## **Dia 6**

No último dia, ao início da manhã, relembrámos algumas das nossas descobertas:

*“Descobrimos o que são sensores e para que servem” (Leonor);*

*“Os sensores sentem!” (Mariana);*

*“Servem para medir” (Tiago);*

*“Medimos o som” (João);*

*“Havia vento no pátio” (Frederico).*

Organizámos a apresentação do projeto às crianças do JI perguntando a cada uma delas que informação iriam apresentar.

Após a apresentação, questionámos as crianças sobre o que gostaram mais:

*“Eu gostei mais da parte de colar os gráficos e as fotografias. Gostei de tudo!” (Tiago).*

*“Gostei mais de medir o som do pavilhão. Medir o som na Sala Rosa” (Leonor).*

*“Gostei de medir o som do pátio e do vento. Gostei de tudo!” (Mariana).*



*“Gostei de medir o som” (João).*

*“Gostei de colar os gráficos” (Ricardo).*

*“Eu gostei mais de apresentar o projeto e dizer o nome de projeto” (Frederico).*

## CONCLUSÃO

Pretendeu-se, como este estudo exploratório, proporcionar a um grupo de crianças com idades compreendidas entre os 4 e os 5 anos, estratégias diversificadas que promovessem conceitos matemáticos, como a medição, a organização e tratamento de dados, nomeadamente a recolha de dados e a sua representação em gráficos, e que envolvessem a utilização de TD móveis, neste caso a utilização de sensores.

Conforme refere Dante (1991), há duas razões para a matemática ser explorada em educação pré-escolar: primeiro, ela desenvolve na criança o raciocínio lógico, a sua capacidade de pensar logicamente e resolver situações-problema, estimulando a sua criatividade; segundo, é útil para a vida diária da criança, pois mesmo inconscientemente, ela está em contacto permanente com formas, grandezas, números, medidas, contagens, etc.

Assim, ao longo do texto fomos referindo como as crianças trabalharam e exploraram conceitos matemáticos, recorrendo a TD, tendo como base o trabalho de projeto: elas definiram o problema, estabelecendo questões iniciais, baseadas na sua curiosidade e ímpeto de saber mais; planificaram e desenvolveram o trabalho, organizando-se para dar resposta às questões do projeto; executaram a sua pesquisa e recolheram dados, refletindo sobre estes e criando novas questões; e, por fim, organizaram a divulgação do trabalho e avaliámo-lo em conjunto.

Observámos, ainda, como este grupo de crianças se apropriou fácil e rapidamente das TD móveis. De acordo com alguns estudos, a maioria das crianças, principalmente as mais jovens, têm uma noção “incompleta” do potencial das tecnologias, utilizando-as maioritariamente para jogos e visualização de vídeos (Brito, 2017; Dias & Brito, 2016, 2017; Marsh et al., 2017). Por isso, considerámos relevante apresentar-lhes outras possibilidades de uso destes dispositivos, nomeadamente educativas.

Não foi nosso objetivo pedagógico que as crianças aprendessem a medir ou a interpretar gráficos, mas sim promover uma primeira abordagem a medições com dispositivos digitais e aplicações que nunca



tinham utilizado, desenvolvendo assim a sua curiosidade e o ímpeto exploratório para esta área, manipulando tecnologias.

Como investigadoras, o nosso papel foi o de guia e de consultoras das atividades, tendo as crianças sido autónomas na realização das suas descobertas.

As atividades realizadas poderiam ter sido mais aprofundadas, mas para tal seria necessário mais tempo para planeamento e permanência no JI. No entanto, com este estudo cumprimos o que pretendíamos, ou seja, realizar uma atividade inicial e exploratória, utilizando TD móveis para o desenvolvimento de competências matemáticas. Não obstante, apresentamos algumas atividades que podem ser desenvolvidas de futuro, recorrendo aos sensores: i) medir o nível de som/velocidade do vento, imprimir/projetar os gráficos e analisar a quantificação das medições; ii) tendo em conta que a partir de 80 decibéis o ruído é prejudicial para o ouvido, medir o nível de som das diferentes salas de uma instituição durante um período de tempo alargado (2/3 meses) e verificar se excedem essa fronteira; iii) medir o vento no exterior nas várias estações do ano e verificar diferenças.

## REFERÊNCIAS

Ashlock, R., Johnson, M., Wilson, J., & Jones, W. (1983). *Guiding Each Child's Learning of Mathematics. A Diagnostic Approach to Instruction*. Columbus, OH: Merrill

Björklund, C., & Barendregt, W. (2016). Teachers' Pedagogical Mathematical Awareness in Swedish Early Childhood Education. *Scandinavian Journal of Education Research*, 60(3), 359–377. DOI: 10.1080/00313831.2015.1066426

Bright, G., & Hoeffner, K. (1993). Measurement, Probability, Statistics and Graphing. In Owens, D. (Ed.), *Research Ideas for the Classroom. Middle Grades Mathematics*. NCTM. Research Interpretation Project.

Brito, R. (2017). *FAMÍLIA.COM: Crianças (0-6) e Tecnologias Digitais* [E-book]. Covilhã: Labcom, Universidade da Beira Interior. ISBN: 978-989-654-384-6. Retirado de <http://www.labcom-ifp.ubi.pt/livro/295>

Brito, R., & Dias, P. (2017). A participação ética de crianças com menos de 8 anos em investigação qualitativa. *Revista EDaPECi*, 17(2), 16-29. Retirado de <https://goo.gl/xJMXGx>

Castro, J., & Rodrigues, M. (2008). *Sentido de número e organiza-*

ção de dados, textos de apoio para educadores de infância. Retirado de [http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/EInfancia/documentos/sentido\\_numero\\_organizacao\\_dados.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/EInfancia/documentos/sentido_numero_organizacao_dados.pdf)

Clements, D. H. (2001). Mathematics in the preschool. *Teaching Children Mathematics*, 7(4), 270-275.

Dante, L.R. (1991). *Didática da Matemática na Pré-Escola*. São Paulo: Ática.

Dias, P., & Brito, R. (2016). *Crianças (0-8) e tecnologias digitais* [E-book]. Lisboa: Centro de Estudos em Comunicação e Cultura, Universidade Católica Portuguesa. ISBN: 978-989-99288-2-4. Retirado de [http://cecc.fch.lisboa.ucp.pt/images/site/BOOK\\_Crianças\\_e\\_Tecnologias\\_Digitais.pdf](http://cecc.fch.lisboa.ucp.pt/images/site/BOOK_Crianças_e_Tecnologias_Digitais.pdf)

Dias, P., & Brito, R. (2017). *Crianças (0 aos 8 anos) e Tecnologias Digitais: que mudanças num ano?* Lisboa: Centro de Estudos em Comunicação e Cultura, Universidade Católica Portuguesa. ISBN: 978-989-99288-4-8. Retirado de <https://repositorio.ucp.pt/handle/10400.14/22498>

Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In Wittrock, M. C. (ed.), *Handbook of Research on Teaching*, 3rd Edition, p. 119-161. New York: MacMillan.

Goodwin, W., & Goodwin, L. (1996). *Understanding quantitative and qualitative research in early childhood education*. New York: Teachers College Press.

Henniger, L. M. (2002). *Teaching young children: An introduction* (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ.: Merrill.

Katz, L., & Chard, S. (1992). *The project approach*. Retirado de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED340518.pdf>

Katz, L. (1994). *The project approach*. ERIC Digest. Champaign, IL: ERIC Clearinghouse on Elementary and Early Childhood Education. Retirado de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED368509.pdf>

Helm, J., & Katz, L. (2016). *Young Investigators, the project approach in the early years* (3rd Edition). New York: Columbia University.

Marsh, J., Mascheroni, G., Carrington, V. Árnadóttir, H., Brito, R. Dias, P., Kupiainen, R., & Trueltzsch-Wijnen, C. (2017). *The Online and Offline Digital Literacy Practices of Young Children: A Review of the Literature*. COST ACTION IS1410. Retirado de <http://digilitey.eu>

Mendes, M., & Delgado, C. (2008). *Geometria, textos de apoio para*

*educadores de infância*. Retirado de

[http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/EInfancia/documentos/geometria\\_0.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/EInfancia/documentos/geometria_0.pdf)

Vandell, D., Siegler, R., & Ginsburg, H. (2010). Early Learning in Mathematics. In *STEM Summit 2010: Early Childhood Through Higher Education* (pp.20-25). University of California, The Arnold and Mabel Beckman Center Of the National Academies of Sciences and Engineering, Irvine, California. Retirado de <http://www.ocstem.org/wp-content/uploads/STEMSummit2010Report.pdf>